

RESIN SEALING METHOD FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number: JP7045765
Publication date: 1995-02-14
Inventor(s): MARUYAMA ATSUSHI
Applicant(s):: FUJI ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP7045765
Application Number: JP19930184270 19930727
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L23/48 ; B29C45/02 ; H01L21/56
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a method of sealing a semiconductor device with resin high in productivity at a low molding temperature at which eutectic solder used for the inner connection of a circuit assembly is not melted again.

CONSTITUTION: A semiconductor device is sealed with resin through such a method that a circuit assembly which includes a semiconductor chip 3 formed on a lead frame 2 is mounted on a heat dissipating metal insulating board 1 and jointed together with eutectic solder 7, and the periphery of the circuit assembly is sealed with resin making the underside of the metal insulating board 1 exposed for the formation of a resin-sealed semiconductor device, wherein mold releasing agent is previously applied onto the underside of the metal insulating board 1. The circuit assembly mounted on the metal insulating board is inserted into an injection molding die 8, and liquid epoxy resin is filled into the cavity of the die 8 at molding temperatures of 140 deg.C to 180 deg.C to form a sealing resin layer.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 リードフレームを用いて構成した回路組立体を金属絶縁基板に搭載してリードフレームと金属絶縁基板との間を低融点の共晶ソルダで半田接合し、かつ金属絶縁基板の放熱面となる底面を露呈させたまま回路組立体の周域を樹脂封止してなる樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法であって、金属絶縁基板に搭載した回路組立体を射出成形用金型にインサートし、140℃～180℃の成形温度条件でキャビティに液状の熱硬化性樹脂を充填して封止樹脂層を成形することを特徴とする樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法。

【請求項2】 請求項1記載の樹脂封止法において、金属絶縁基板の底面にあらかじめ離型剤を塗布して封止樹脂層の成形を行うことを特徴とする樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法。

【請求項3】 請求項1記載の樹脂封止法において、金型のキャビティ底部に金属絶縁基板の底面周域と当接し合うパッキンを配置して封止樹脂層の成形を行うことを特徴とする樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法。

【請求項4】 請求項1記載の樹脂封止法において、金属絶縁基板の金属板の底面側にあらかじめ段付き部を形成しておき、金型のキャビティには前記段付き部と密接して嵌合し合う段付き凹所を形成して封止樹脂層の成形を行うことを特徴とする樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法。

【請求項5】 請求項1記載の樹脂封止法において、リードフレームに対し、あらかじめ封止樹脂層成形領域の外周を包囲するダムバーを形成して封止樹脂層の成形を行うことを特徴とする樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電力用半導体デバイスなどを対象とした樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法に関する。

【0002】

【従来の技術】 昨今では、半導体デバイスのダウンサイジング化が進み、量産性、製造コスト面からパッケージを樹脂封止型とした電力用半導体デバイスが多く採用されるようになってきている。また、電力用半導体装置として必要な放熱性と電気絶縁性を確保するために、リードフレームを用いて構成した回路組立体を金属絶縁基板（ヒートシンクとなる金属板と接合した絶縁層の上に導体パターンを形成した基板）上に搭載してリードフレームと金属絶縁基板との間を低融点の共晶ソルダ（融点183℃）を用いて接合するとともに、金属絶縁基板の金属板底面を放熱面として露呈させたまま、回路組立体の周域を樹脂封止してパッケージングした構造のものが知られている。

【0003】 次に、前記した樹脂封止型半導体装置の従

来における代表的な組立構造を図7に示す。図において、1は金属板1a、絶縁層1b、導体パターン1cよりなる金属絶縁基板、2はリードフレーム、3はリードフレーム2のダイパッド2aにマウントされた半導体チップ、4はリードフレーム2の外部リード2bと半導体チップ3との間を接続したボンディングワイヤ、5は金属絶縁基板1の上に接着した樹脂ケース、6は樹脂ケース5の内部に充填した封止樹脂である。なお、金属絶縁基板1における絶縁層1bの厚さは、伝熱抵抗と電気的な絶縁耐力とのトレードオフ特性に適合させて選定されている。

【0004】 ここで、リードフレーム2は金属絶縁基板1の導体パターン1c上に共晶ソルダ7を用いて半田接合される。また、封止樹脂6はポッティング法により樹脂ケース5の内部に充填される。この、ポッティング法による成形温度条件は樹脂温度が130℃程度であり、前記した共晶ソルダ7が再溶融するおそれはなく安全である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記のようにポッティング法を採用して封止樹脂層6を成形した図6の構造では、流動性のある樹脂の流出を防ぐために樹脂ケース5が必要であるが、この樹脂ケース5は封止樹脂層6が硬化した後は機能的に不要となるばかりか、樹脂ケース5の存在により半導体装置の外形サイズが大形化する。したがって、樹脂ケース5を用いずに樹脂封止して半導体装置の外形寸法の小形化促進を図ることが望まれている。

【0006】 一方、樹脂ケースを使わない半導体装置の樹脂封止法として、前記のポッティング法以外にトランスファ成形方法が知られているが、この成形方法ではタブレット化した固形のエポキシ樹脂などを成形材料とし、これを加熱により可塑化して金型のキャビティに充填することから成形温度条件が180℃以上となる。このために、前述のようにリードフレーム2と金属絶縁基板1との間を共晶ソルダ（融点183℃）で半田接合したものであれば、モールド成形時の加熱により半田が再溶融するおそれがあり、このままでは実用に供し得ない。

【0007】 本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、頭記した樹脂封止型半導体装置を対象に前記課題を解決し、リードフレームと金属絶縁基板との間の半田接合部が再溶融するおそれのない低成形温度条件で樹脂封止が行えるようにした生産性の高い樹脂封止型半導体装置の樹脂封止法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、本発明により、金属絶縁基板に搭載した回路組立体を射出成形用金型にインサートし、140℃～180℃の成形温度条件でキャビティ内に液状の熱硬化性樹脂を注入して封止樹脂層を成形することにより達成される。また、前記方法

の実施に際して、金属絶縁基板の底面が樹脂で覆われるのを防ぐための具体的な手段として次記の方法がある。

【0009】(1) 金属絶縁基板の底面にあらかじめ離型剤を塗布して封止樹脂層の成形を行う。

(2) 金型のキャビティ底部に金属絶縁基板の底面周域と当接し合うパッキンを配置して封止樹脂層の成形を行う。

(3) 金属絶縁基板の金属板の底面側にあらかじめ段付き部を形成しておき、金型のキャビティには前記段付き部と密接して嵌合し合う段付き凹所を形成して封止樹脂層の成形を行う。

【0010】さらに、モールド形成に伴って封止樹脂層の周域にバリが生じるのを防ぐ手段として、リードフレームに対し、あらかじめ封止樹脂層成形領域の外周を包囲するダムバーを形成して封止樹脂層の成形を行う方法がある。

【0011】

【作用】上記の樹脂封止法によれば、成形温度条件を140～180℃の範囲として液状の樹脂を用いて封止樹脂層を射出成形するようにしたので、リードフレームと金属絶縁基板との間を接合した低融点の共晶溶ダ（融点183℃）を射出成形時に再溶融させたり、成形後の冷却過程で封止樹脂層に内部応力、クラックが発生するのを抑え、かつ金属絶縁基板の底面が樹脂で覆われるのを防止しつつ、しかも一連の成形操作を通じて行う成形プロセスで射出開始時点から短時間のうちに液状樹脂をゲル化することができる。これにより、製品の品質向上と併せて成形サイクルタイムを短縮して生産性の向上化が図れる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、実施例の図中で図7に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

実施例1：図1は半導体装置の組立体（半導体装置の各部については図7を参照）を射出成形用金型8にインサートして封止樹脂層を射出成形する際の工程図である。ここで、金型8は上型8aと下型8bからなり、上型8aにはキャビティ内にインサートされた金属絶縁基板1を金型8の型締め状態で定位置に保持する押え片8cを備え、下型8bには液状樹脂の形成材料をキャビティに注入するゲート8dが開口している。

【0013】また、半導体装置の組立体は金型8にインサートする前に、あらかじめ金属絶縁基板1の放熱面として機能する底面全域に離型剤9（例えば、信越シリコン（株）の製品：スプレー型離型剤SEPA-COA TII）を塗布しておく。この離型剤9は成形時に金属絶縁基板1の放熱面に封止樹脂が付着するのを防ぐ役目を果たす。

【0014】そして、図示状態で射出ノズルより金型8のゲート8dを通じてキャビティ内に次記の成形材料を

所定の射出圧力で注入してモールド成形を行う。この場合に、成形材料はあらかじめ主剤と硬化剤を適正比率で混合した二液性の液状エポキシ樹脂（例えば、長瀬チバ（株）の製品：XNR8205（主剤）、XNH8205（硬化剤））を用い、かつ成形温度条件を140～180℃の範囲に設定した上で一連の成形操作を行って回路組立体の周域を樹脂封止する。

【0015】ここで、成形温度条件の上限を180℃に設定したのは、半導体装置の組立体で金属絶縁基板1とリードフレーム2との間を接合した共晶溶ダ（融点183℃）がモールド成形時に再溶融したり、成形後に室温まで冷却する過程で樹脂層に内部応力や、それに基づくクラックが発生するのを抑えるためである。また、成形温度条件の下限を140℃に設定したのは、一連の成形プロセスの中で金型に注入した液状エポキシ樹脂のゲル化時間を速めるためであり、これにより液状樹脂の射出開始から型開きまでの所要時間が短くて済むので、成形サイクルタイムを短縮できる。なお、前記した液状エポキシ樹脂は130℃の低温でも成形可能であるが、成形温度を140℃以下に低めると液状エポキシ樹脂のゲル化時間が大幅に増加するため、これに伴って成形サイクルの所要時間が長く掛かる。

【0016】次に、前記の射出成形工程を経て製作された樹脂封止型半導体装置を図4、図5に示す。図示構成では、金属絶縁基板1の金属板1aの底面域（ヒートシンクの放熱面）を除いてリードフレーム2の上に組立られた半導体チップ4を含む回路組立体の周域が封止樹脂層6により封止されている。なお、金属絶縁基板1の底面は、モールド形成の際にあらかじめ図1で述べたように離型剤9を塗布しておくことで樹脂が付着するのを防ぐことができる。

【0017】実施例2：前記した実施例1では、金属絶縁基板1の裏面に封止樹脂が付着するのを防ぐために離型剤9を塗布したが、この実施例では離型剤を使用せずに金属絶縁基板の底面に樹脂が付着するのを防ぐような手段を講じている。すなわち、この実施例においては、金型8の下型8aに対してそのキャビティの底部側には、金属絶縁基板1を載せる中央の台部8eを残してその外側の凹所内周域にリング状のパッキン10を備えている。このパッキン10は金型内にインサートされた金属絶縁基板1の底面周縁部に密接して、金型8に注入した成形樹脂が金属絶縁基板1の底面側に回り込むのを阻止する役目を果たすものであり、成形温度に十分耐える耐熱性の高い材料（例えばシリコン樹脂）で作られたパッキンが使用される。これにより、金属絶縁基板1の底面側には樹脂の回り込みがなくなるので、実施例1で述べたような離型剤を塗布する必要がない。

【0018】実施例3：図3は金属絶縁基板の底面に樹脂が付着するのを防ぐための応用実施例を示すものである。この実施例においては、金属絶縁基板1の底面側に

あらかじめ段付き部 1 d を形成しておくとともに、一方では金型 8 の下型 8 b の底部側に前記の段付き部 1 d が止まり嵌めで嵌合し合う段付き凹所 8 f が形成されている。

【0019】これにより、金型 8 にインサートされた金属絶縁基板 1 は、その段付き部 1 d の周縁が下型 8 b の凹所周縁に突き合わされるので、金型 8 に注入した樹脂が金属絶縁基板 1 の底面側に回り込むことがない。つまり、金型に形成した段付き凹所 8 f が実施例 2 で述べたパッキン 10 と同じ役目を果たす。

実施例 4：次に、樹脂封止成形の際に樹脂封止層の周域にバリが生じるのを防ぐ手段を講じた実施例を図 6 で説明する。

【0020】封止樹脂層 6 の成形材料である液状エポキシ樹脂は粘度が小さく、先記の各実施例で述べた金型 8 に所定の射出圧力を加えて液状エポキシ樹脂を注入すると、樹脂の一部が上型 8 a と下型 8 b との合わせ面（パーティング面）の隙間に押し出され、これが固化してバリを生成する。そこで、バリの生成を防ぐための手段として、図 6 ではリードフレーム 2 に対し、あらかじめ封止樹脂層 6 の外形に合わせてその成形領域の外周を取り囲むようにダムバー 2 c を形成しておき、このダムバーを金型の合わせ面に挟み込んだ状態で成形を行う。これにより、金型の合わせ面周域がダムバーにより閉塞されるのでバリの生成を防ぐことができる。

【0021】このダムバー 2 c は、その内周縁が樹脂封止層 6 の外形輪郭と合致するように形成するのが理想的であるが、金型構造など制約から図示のようにダムバー 2 c を樹脂封止層 6 の外周から離す必要がある場合には、ダムバー 2 c と封止樹脂層 6 との間の空所を埋めるように、この部分に離型性のある材料で作られたシート状のスペーサ（リードフレーム 2 と同じ厚さ）を当てがい、これを金型の合わせ面に挟んで成形することでバリの発生を防げる。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の樹脂封止法によれば、トランスファ成形による樹脂封止法と同様に射出成形用金型に回路組立体をインサートし、この金型に液状の熱硬化性樹脂を注入して回路組立体の周域に封止樹脂層を射出成形するようにしたので、ポッティング

法のような樹脂ケースが不要であり、これにより樹脂封止型半導体装置のダウンサイジング化が促進できる。

【0023】また、この場合に射出成形の温度条件を 140～180℃の範囲に定めたことにより、回路組立体の接合に用いた低融点の共晶ソルダが封止樹脂層の成形の際に再熔融するおそれがなく、かつ成形後の冷却過程でも封止樹脂層の内部応力、クラック発生を抑制できるほか、金型に注入した液状樹脂のゲル化時間を速めて成形サイクルの所要時間の短縮化が図れるなど、品質の安定した樹脂封止型半導体装置を生産性よく製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 に対応する半導体装置の封止樹脂層の成形工程図。

【図 2】本発明の実施例 2 に対応する半導体装置の封止樹脂層の成形工程図。

【図 3】本発明の実施例 3 に対応する半導体装置の封止樹脂層の成形工程図。

【図 4】封止樹脂層の成形工程を経て製作された樹脂封止型半導体装置の構成断面図

【図 5】図 4 の平面図

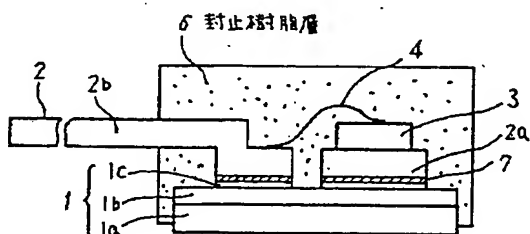
【図 6】本発明の実施例 4 に採用するダムバー付きリードフレームの平面図

【図 7】ポッティング法により製作された従来における樹脂封止型半導体装置の組立構成図

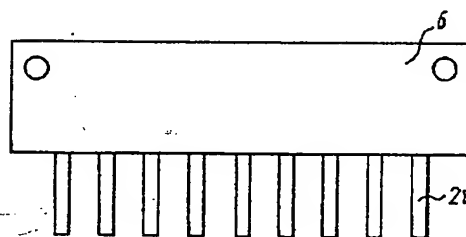
【符号の説明】

- 1 金属絶縁基板
- 1 a 金属板
- 1 d 段付き部
- 2 リードフレーム
- 3 半導体チップ
- 6 封止樹脂層
- 7 共晶ソルダ
- 8 射出成形用金型
- 8 a 上型
- 8 b 下型
- 8 f 段付き凹所
- 9 離型剤
- 10 パッキン

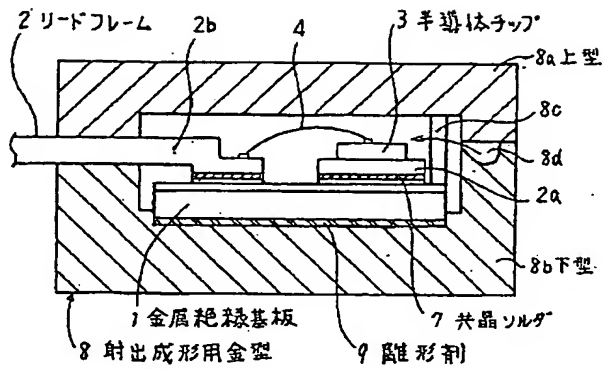
【図 4】



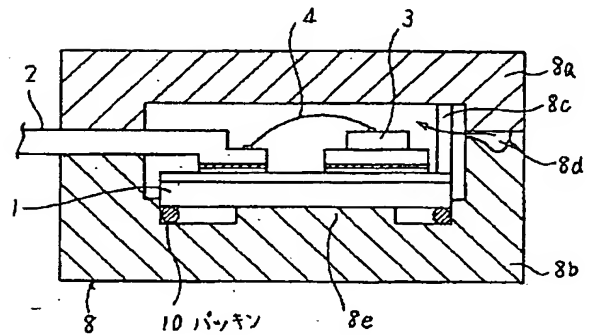
【図 5】



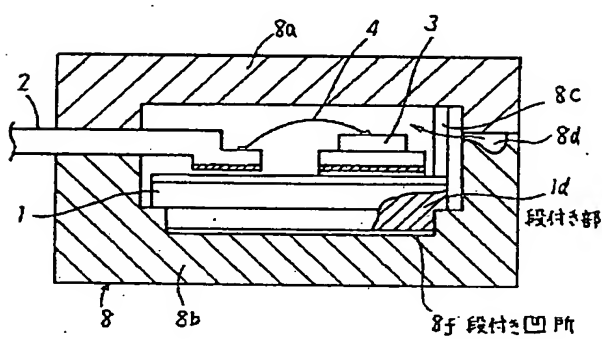
【図1】



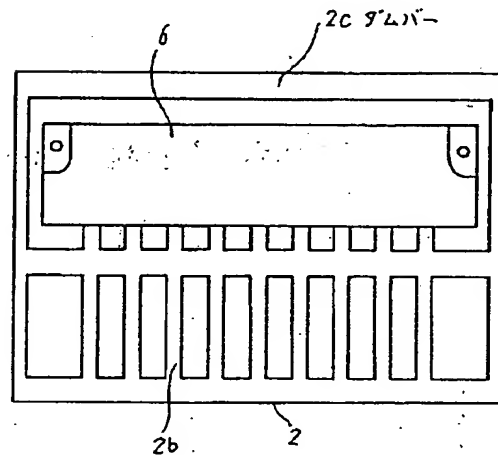
【図2】



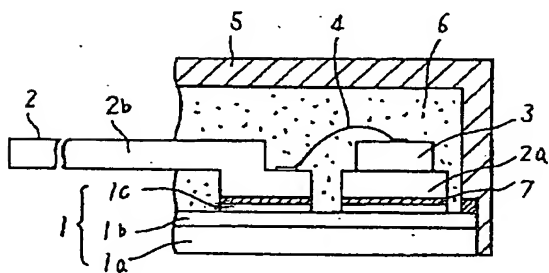
【図3】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

// B 2 9 L 31:34

THIS PAGE BLANK (USPTO)